

## MERIT 長期海外派遣報告書

工学系研究科化学生命工学専攻  
加藤研究室博士課程 2 年 栄村弘希

MERIT 長期海外派遣として 7 月 10 日から 9 月 10 日までの 2 ヶ月間、アメリカ合衆国の Wisconsin 大学マディソン校で Nicholas L. Abbott 教授の指導の下で研究を行った。今回滞在したマディソンは、Wisconsin 州の州都であり、アメリカ中部に位置している。また、Wisconsin 大学マディソン校は州立大学の中でも研究・教育において高い評価を得ている。導電性高分子の研究で 2000 年にノーベル化学賞を受賞したアラン・マクダイアミッドなど多数の著名な研究者を輩出している。



Figure 1. Engineering Hall with Abbott laboratory.

Abbott 研究室は、界面化学の視点から様々な研究を展開している。その中でも、液晶界面の応答性を利用したセンシング技術は、ベンチャー企業を立ち上げ、実際のセンシングバッジとして売り出されているほどであり、さらなる応用展開が期待される。

(<http://www.engr.wisc.edu/news/archive/2013/dec04.html>)

この技術は、液晶-水界面を作製することにより、界面における生命現象のイメージング手法としても有用である (*Science* **2003**, 302, 2094)。初めて Abbott 先生の講演を聞いた時に液晶をバイオセンシングに使うという概念に非常に衝撃を受けたことを今でも覚えている。

一方、私が所属する加藤研究室では、分子の自己組織化に注目し、様々な機能性分子、特に液晶、を設計・合成している。このように、Abbott 研究室と加藤研究室は、お互い異なる分野の視点から液晶という同じ材料の研究を行っている。また、以前に共同研究を行っていた経緯もある (*Adv. Funct. Mater.* **2010**, 20, 2098)。指導教官である加藤隆史教授と相談しながら、2-3 ヶ月という限られた時間の中で、違う研究分野を理解するためには、ある程度の研究の共通部分があったほうがよいのではないかという結論に至り、今回の長期海外派遣の派遣先として Abbott 研を選んだ。

Abbott 先生からの快諾を得た後、加藤先生とディスカッションを行い、Abbott 研での実験の準備を進めた。また、こちらで作製した研究計画を加藤先生、Abbott 先生に提出し、Abbott 先生から二か月間で行う具体的な内容を提案していただいた。国際学会で加藤先生、Abbott 先生、Abbott 研の博士学生の Daniel S. Miller さんと自分の 4 人で実際に会って、さらに細かい議論を行った。

このような前準備の後、研究室に訪問し、海外派遣がスタートした。研究室に訪問する前にディスカッション行っていたことで、研究をスムーズに始められた。国際学会で一緒

にディスカッションをした Daniel が、彼の忙しいスケジュール中、主に私の研究の面倒を見てくれた。Daniel が 8 月末に卒業した後は、Xiaoguang Wang (William)さんと相談しながら、実験を進めた。

日本でもよく使用していた実験装置をいくつか使用したが、日本で行わなかった測定も行う機会もあり、帰国後でも役立つスキルが身に付いた。初めて使う装置についても Daniel と William が丁寧に教えてくれたので、最終的にはほぼ一人で測定を行えるようになった。二ヶ月という短い滞在ということもあり、Abbott 先生とディスカッションする機会は他の学生に比べて多かった。その分、測定、解析、データまとめを速く行う必要があったため、大変ではあったが、効率よく実験を進められた。

グループ内でのミーティングに参加するだけでなく、Daniel と Derek Chi-Kuen Ma さんの博士論文審査の発表を聞く機会にも恵まれ、界面化学や界面化学の視点から見た液晶科学についての知識を深めるだけでなく、英語の発表方法についても学ぶことが多かった。

今回の滞在は、自分の分野と異なる分野の人と研究を行うことの素晴らしさと実際に行っていくための作法を学ぶ大変貴重な機会であった。博士課程において、自分一人で研究を行うための特定分野のスキルや知識を習得することは不可欠である。しかし、多様化する現代科学において、インパクトのある研究を行う上では、自分の研究知識だけでは時には限界に直面する。人に頼りすぎるのは問題であるが、自分とは違う研究背景を持った人の力を借りられることも立派なその研究者の実力ではないかと思う。その共同研究を成功させるためには、お互いに研究を理解することも重要であるが、互いの研究を尊重し合うことが一番大切だと感じた。私が約 5 年間学んできたことで今回の滞在で役に立ったことは、液晶の基本的な知識だけであり、ほぼゼロからスタートだった。それにもかかわらず、いろいろな結果を得ることができたのも、Abbott 先生をはじめとする研究室の皆さんが自分の研究背景が違うことを理解し、それを尊重してくれたおかげである。そのような気持ちがあったからこそ、研究室全員が丁寧に自分の面倒をみてくれたのだと思う。MERIT プログラムで学ぶべきことを今回の滞在中で実感できた。

また、私が研究室に滞在した時は、Research Experience for Undergraduate students (REU) というウィスコンシン大学のプログラムで世界各地から応募してきた学部学生がそれぞれの研究室で研究を行っていた。学部学生ながら海外で研究をしたいという積極的な気持ちを持った学生と交流できたことも、自分の大きな財産である。そのような気持ちをもった日本の学生がもっと増えることを願っている。



**Figure 2.** Photograph of lab. outgoing

今回の素晴らしい経験では、MERIT 事務局、加藤隆史先生、Nicholas L. Abbott 先生、Abbott 研究室のメンバー、ウィスコンシン大学マディソン校化学生物工学科事務局、REU の学生に大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

## Report on MERIT Long-term Overseas Dispatch

Department of Chemistry and Biotechnology, School of Engineering  
Kato group, 2<sup>nd</sup> year PhD. student Hiroki Eimura

I studied under the guidance of Prof. Nicholas L. Abbott, University of Wisconsin-Madison, in MERIT Long-term Overseas Dispatch from July 10<sup>th</sup> to September 10<sup>th</sup>. Madison is the capital of Wisconsin, located on middle north of US. University of Wisconsin-Madison is a state university well-known for the high level of education and research. For example, Prof. Alan MacDiarmid, who won 2000 Nobel Prize in Chemistry for the work about conductive polymers, obtained the M. S. and PhD. degree from University of Wisconsin-Madison.

Abbott group has studied various subjects from a viewpoint of surface chemistry. Especially, sensing technology utilizing responsive properties of liquid crystalline interfaces is so promising that a venture company for the technology has been founded and actual sensing devices using the technology are commercially available from the company.

(<http://www.engr.wisc.edu/news/archive/2013/dec04.html>) This technology has been developed as a method to image biological phenomena at the interface between aqueous solution and liquid crystals. (*Science* **2003**, 302, 2094) I remember that the concept that liquid crystals are applied to bio-sensing made me really surprised when I heard the lecture by prof. Abbott for the first time.

On the other hand, Kato group, of which I'm a member, has designed and synthesized various functional molecules, especially liquid crystals, by focusing on self-assembly of molecules. Abbott group and Kato group have studied the same materials, that is liquid crystals, but from different viewpoints respectively. Previously, collaboration research was done. (*Adv. Funct. Mater.* **2010**, 20, 2098) After discussion with prof. Takashi Kato, who is my supervisor, I thought that I had better visit a group having somewhat similar research background to our group in order to learn different research fields in two or three months. This is why I decided to visit Abbott group. I expected that I would learn surface chemistry and biotechnology there.

After receiving acceptance of my visit from Prof. Abbott, I prepared materials for experiments in Abbott group, discussing with Prof. Kato. After I got prof. Kato and Prof. Abbott to check my proposal, Prof. Abbott suggested my experimental plan for two month. I also had a chance to discuss face-to-face with Prof. Kato, Prof. Abbott and Daniel S. Miller, who was graduate student in Abbott group, in an International

Liquid Crystal Conference.

After the preparation above, my overseas dispatch started. Daniel, who discussed my research with me, supported my research in spite of his busy schedule for his graduation. After he graduated at the end of August, I performed my research, discussing with Xiaoguang (William) Wang, who is a graduate student from China.

I did research with some instruments I used in Japan. They were sometimes used for unfamiliar measurements to me. So I obtained new skills which are useful even after coming back to Japan. I managed to master how to use instruments I had never used in Japan, thanks to nice instruction of Daniel and William. Prof. Abbott spent more time discussion with me than with other students because my stay is only two months. So it was hard to measure, analyze, and collect experimental data in order to meet the day of discussion. However, due to the schedule, my experiments had been done efficiently.

I also learned surface chemistry and liquid crystal science from a viewpoint of surface chemistry by attending not only group meeting but PhD. defense of Daniel and Derek Chi-Kuen Ma, who obtained PhD. degree during my stay. This experience is of some help for my presentation in English.

This stay was a good chance to feel how nice collaboration work with people in different fields is and what is important in working with them. It is essential to acquire high skill and deep knowledge in one specific field through PhD. research. However the skill and knowledge are not necessary enough to perform good researches. I found that it is an important ability to cooperate with people having different research backgrounds though researchers should not depend on other people excessively. This stay also has helped me to think that respecting collaborator's research each other is the most important in order to success the collaboration research. I hardly had knowledge and skills necessary to study in Abbott group when my overseas dispatch started. Nevertheless, various results were obtained in this stay. I think this is because all members of Abbott group understand my research background is different from theirs and respect it. This oversea dispatch gave me a chance to learn what I should learn in MERIT program.

There were many undergraduate students from all over the world working in the course of Research Experience for Undergraduate students (REU), which is a program of University of Wisconsin-Madison.

(<http://www.engr.wisc.edu/current/coe-summer-undergraduate-research-experience.html>) It was impressive to interact with them. I really respect them to challenge going abroad to study when they are undergraduate students. I hope

more and more Japanese students have such a spirit of challenge.

This wonderful overseas program is due to MERIT office, Prof. Kato, Prof. Abbott, members of Abbott group, Office of department of Chemical and Biological Engineering in University of Wisconsin-Madison, students in REU program. I appreciate their support.



**Figure 1.** Engineering Hall with Abbott laboratory.



**Figure 2.** Photograph of lab. outgoing